

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 900. Jahrg. XVIII. 16. 16. Januar 1907.

Neue Verfahren zur Wassersterilisation mit Hilfe chemischer Mittel.

Von Dr. Robert Stritter.

Versuche zur Lösung der Aufgabe, das Wasser in möglichst einfacher, aber vollkommener Weise keimfrei zu machen, sind vielfach angestellt worden und haben zum Teil recht befriedigende Erfolge aufzuweisen gehabt.

In erster Linie handelt es sich um die Sterilisation bzw. Desinfektion des als unmittelbares Genussmittel für den Menschen dienenden Trinkwassers.

Die Sterilisation des Trinkwassers ist in verschiedener Weise versucht worden, und diese Versuche lassen sich in die folgenden Gruppen einteilen:

1. Sterilisation mit Hilfe chemischer Mittel,
2. Sterilisation unter Anwendung elektrischer Ströme,
3. Sterilisation durch Erhitzen (Kochen, Destillieren) des Wassers.

Unter den neuen Verfahren der ersten Gruppe, welche an dieser Stelle besprochen werden sollen, sei vor allem das Schumburgsche erwähnt. Das nicht mehr ganz neue Verfahren der Sterilisation von Trinkwasser mittels Brom soll jetzt dadurch vereinfacht werden, dass man statt der schwer transportierbaren Flüssigkeiten die erforderlichen Ingredienzien in Tablettenform anwendet. In vorzüglicher Weise soll sich hierfür das Bromsalz, welches man durch Eintragen von Brom in Ätznatronlösung und Verdampfen zur Trockne erhält, eignen. Als Säure soll Natriumbisulfat Verwendung finden und der Überschuss von Brom zweckmässigerweise durch bikarbonathaltige Thiosulfatpastillen gebunden werden. Es sei darauf hingewiesen, dass es nicht das Brom ist, welches sterilisiert, sondern der sich durch Einwirkung desselben auf das Wasser entwickelnde aktive, ozonisierte Sauerstoff. Bei Anwendung der angegebenen Tablettenkombination, bei welcher das Brom in statu nascendi auf das Wasser einwirkt, muss der Effekt ein energischerer sein, als bei der einfachen Mischung des Wassers mit Bromlösung. Den gebildeten Bromwasserstoff, überschüssiges Brom, sowie kleine Mengen von Wasserstoffsuperoxyd, die sich stets bei Einwirkung von aktivem Sauerstoff auf Wasser bilden, bindet man durch Natriumthiosulfat und -bikarbonat; die dabei entbundene Kohlensäure erteilt dem Wasser einen frischen Geschmack. Es ist nur die Frage, ob sich solche Mengen von Bromnatrium im Trinkwasser, welches doch z. B. in den Tropen bis zu drei und vier Litern am Tage genossen wird, gesundheitlich verantworten lassen. Die geringe Menge Natriumsulfat kann unberücksichtigt bleiben.

Ein anderes Verfahren zur Sterilisation von Trink- und Gebrauchswasser besteht darin, dass man dem Wasser eine geringe Menge Chlortetroxyd zusetzt (D. R.-Pat. No. 104438). Neben der Einfachheit der Ausführung dieses Verfahrens hebt der Erfinder (Stein) die Geringfügigkeit der Kosten hervor, die diese Sterilisierung des Wassers verursacht. Das zur Verwendung gelangende Chlortetroxyd wird gefahrlos in der Weise dargestellt, dass man konzentrierte Schwefelsäure auf ein trockenes Chlorat einwirken lässt. Hierbei ist darauf zu achten, dass das Reaktionsgefäss gut gekühlt und das sich entwickelnde Gas sofort beim Entstehen mittels eines durch dieses Gefäss geleiteten Luftstromes abgeführt wird. Durch diese Vorsichtsmassregeln wird die Gefahr der Explosion des unbeständigen, sich schon bei 65^0 C zersetzenden Gases vermieden.

Das entstehende Gas kann sofort zur Sterilisation des betreffenden Wassers benutzt werden, indem man es in letzteres einleitet, oder man kann sich jederzeit einer früher hergestellten konzentrierten wässerigen Lösung des Chlortetroxyds bedienen.

Die Wirkung des Tetroxyds besteht darin, dass es sich infolge seiner Unbeständigkeit unter Freigabe von je 2 Molekülen Sauerstoff zersetzt, die in statu nascendi alle Mikroorganismen zerstören; das gleichzeitig frei werdende Chlor tritt mit den jeweiligen Beimengungen des Wassers in Bindung, und es entstehen Chloride, die dann allerdings in so geringer Menge vorhanden sind, dass sie bei der Analyse kaum festzustellen sind. Der frei werdende Sauerstoff wirkt so gleichmässig auf die organischen Substanzen (Keime) ein, dass zur vollkommenen Sterilisation nur sehr geringe Mengen an Tetroxyd erforderlich sind. So bedarf 1 Liter stark infizierten Wassers nur 5 mg Chlorats, das zu Tetroxyd zersetzt wird.

Die von Sslowzow empfohlene Methode der Sterilisation des Wassers mit Königswasser wurde in neuester Zeit kontrolliert. Der Zusatz an letzterem, welches aus Salzsäure und Salpetersäure zu gleichen Teilen bestand, betrug 0,06 Prozent. Aus den Kontrollversuchen ging hervor, dass 0,06 Prozent Königswasser (1 : 1) in 20 bis 30 Minuten die Keime im Wasser bereits sehr bedeutend herabsetzen, doch nicht vollständig abtöten. Ausserdem ergaben die Versuche, dass 0,06—0,07 Prozent Königswasser Typhusbakterien in 20—30 Minuten — 0,05 Prozent in 45 Minuten — abtöten. Somit ist die Methode der Sterilisation von Trinkwasser mit Königswasser vom bakteriologischen Standpunkte aus betrachtet brauchbar, ob aber auch in gesundheitlicher Hinsicht empfehlenswert, müssen weitere Untersuchungen zeigen.

Das neuerdings von Freyssinge und Roche zur Reinigung und Sterilisation von Trinkwasser empfohlene Kalziumsuperoxyd FR oder Bikalzit besteht aus einem weissen Pulver, welches sich leicht in Wasser löst, von folgender Zusammensetzung: Kalziumsuperoxyd (CaO_2) 53,15 Prozent, Kalziumkarbonat ($CaCO_3$) mit Spuren Magnesia 35,09 Prozent, Wasser 11,94 Prozent. Mit Wasser zusammengebracht, liefert es Kalziumhydroxyd und Wasserstoffsuperoxyd.

Zur Sterilisation von Wasser nach dem Verfahren von Freyssinge und Roche setzt man für jeden Liter 0,3—0,5 g des 20 Prozent Wasserstoffsuperoxyd entsprechenden „Bikalzits“ zu, rührt um und lässt 2—3 Stunden lang stehen. Nach dieser Zeit filtriert man über Braunstein; zur Beschleunigung der Filtration empfiehlt sich ein Zusatz von etwas schwefelsaurer Tonerde oder von Alaun. Die Wirkung des Bikalzits zeigt sich bald; die Zahl der Keime vermindert sich sehr schnell. Die sterilisierende Wirkung des Bikalzits erweist sich als viel stärker als diejenige der gleichen Mengen von Wasserstoffsuperoxydlösungen des Handels. Sie ist weit grösser als die des Kalkes. Diese antiseptische Wirksamkeit dürfte dem Wasserstoffsuperoxyd in statu nascendi zuzuschreiben sein. Die unangenehmen organoleptischen Eigenschaften (Geruch, Farbe) stark verunreinigter Wässer werden durch das beschriebene Verfahren bedeutend behoben. Abgesehen von Wasserstoffsuperoxyd, welches übrigens vollständig zersetzt wird, enthält ein so behandeltes Wasser keinerlei schädliche oder gesundheitlich bedenkliche Stoffe. In weichen Wässern findet eine geringe Zunahme, in harten dagegen eine leichte Abnahme an Kalziumkarbonat durch die Behandlung mit Bikalzit statt. In Berührung mit dem Bikalzit kann ein Wasser sehr lange Zeit steril gehalten werden; vor jedem Gebrauche genügt es, die gewünschte Menge über Braunstein zu filtrieren.

Moore und Kellermann haben schon darauf hingewiesen, dass Kupfer das einzig wirksame Mittel zur Entfernung von Algen aus Wasser in Reservoiren ist, und dass dadurch höhere Pflanzen und Tiere nicht geschädigt werden. Die Tatsache, dass so winzig kleine Mengen wie 1 Teil Kupfersulfat auf 1000000, ja sogar auf 50000000 Teile Wasser genügen, um die einzelligen Algen zu töten, ohne die höheren Organismen zu beeinflussen, muss man dem Umstande zuschreiben, dass bei den Algen das ganze Individuum in der einen Zelle zusammengefasst ist, welche die vegetativen und reproduktiven Funktionen ausübt, und dass daher durch den Gehalt des sie umgebenden Wassers an Kupfersulfat das ganze Leben der Pflanze berührt und toxisch beeinflusst wird. Bei den höheren Pflanzen hingegen werden höchstens einige von den vielen Zellen zerstört, ohne dass der Gesamtorganismus wesentlich leidet. Diese

Erklärung passt auch für andere einzellige Organismen, wie Bakterien; Moore hat nachgewiesen, dass in einer Kupfersulfatlösung von 1 : 100000 Typhus- und Cholerabazillen in 3—4 Stunden absterben. Die Unschädlichkeit derartig geringer Kupfermengen für die menschliche Gesundheit ist längst nachgewiesen. Um den Wirkungswert des Kupfersulfates auf Mikroorganismen festzustellen, liess Henry Kraemer solche in einer Lösung von 1 : 100000 und von 1 : 1 000 000 Teilen 48 Stunden lang bei Zimmertemperatur einwirken. Im ersteren Falle wurden 99 Prozent, im zweiten 90 Prozent der gesamten vorhandenen Organismen getötet. Zu den Versuchen mit metallischem Kupfer verwendete er dieses in Form dünnen Kupferblechs, und zwar etwa 15 qcm auf je 1000 ccm Wasser. Die Einwirkung geschah bei 35 bis 37° C.

Kraemer zieht aus seinen Versuchen den Schluss, dass die Wirkung von kolloidalem Kupfer und von Kupfersulfat bei der Reinigung von Trinkwasser in quantitativer Beziehung derjenigen der Filtration gleichkommt, nur werden hier die Organismen alle getötet. Für die Behandlung des Trinkwassers im Haushalt empfiehlt es sich, dasselbe mit Kupferblechstreifen über Nacht oder 6—8 Stunden lang bei gewöhnlicher Temperatur stehen zu lassen und dann das Kupfer herauszunehmen.

Nach der Methode von Vaillard genügen 0,6 g Jod pro Liter, um in 10—15 Minuten die meisten Bakterien, namentlich Cholera-, Typhus- und Kolibakterien, zu töten. Gustav Obermaier erzielte mit diesem Verfahren, wenn er nach Schüders Vorgange die gesamte desinfizierte Wassermenge auf lebende Keime prüfte, bei Cholerabakterien keine völlige Sterilisierung und schliesst daraus, dass auch bei Typhus-, Koli- und Dysenteriebakterien der Erfolg ein zweifelhafter sein dürfte, trotzdem ihm, mangels eines geeigneten Anreicherungsverfahrens, der Nachweis lebender Keime in dem desinfizierten Wasser nicht gelungen ist. Flusswasser erwies sich nach der Behandlung mit Jod noch in $^1/_4$ ccm als keimhaltig.

Um eine schnelle und leichte Sterilisierung des Trinkwassers zu erzielen, erwies sich den englischen Ärzten Packes und Redeal schwefelsaures Natron als die zweckmässigste Substanz, weil dem Geschmack angenehm und in Tabloïds leicht in der Tasche tragbar. Diese Wassersterilisierungsmethode kann den Truppen im Felde und Reisenden empfohlen werden, da sie der Gesundheit unschädlich scheint und das auf diese Weise sterilisierte Wasser gern getrunken wird.

Als weiteres der neueren Trinkwassersterilisirungsverfahren, die sich chemischer Mittel bedienen, ist dasjenige Kayssers zu nennen (D. R.-Pat. No. 134718). Dieses besteht kurz darin, dass man Wasser nach dem Zusatze einer bestimmten möglichst geringen Menge eines Alkalisuperoxyds, z. B. Natriumperoxyd, und einer geringen Menge Chlorkalzium mindestens eine Stunde der Ruhe überlässt. Es sind nach Angabe der Patentschrift sodann alle in dem betreffenden Wasser eventuell enthaltenen pathogenen Bakterien getötet. Es wird sodann noch Kohlensäure in das sterilisierte Wasser geleitet, um es wieder trinkbar zu machen. Durch den Zusatz der geringen Chlorkalziummenge wird zugleich der Vorteil erreicht, dass das sich bildende Kalziumoxydhydrat im Wasser einen alle Verunreinigungen fällenden Niederschlag bildet. Um sodann das Wasser bis kurz vor seiner Verwendung steril zu halten, kann man die zur Paralysierung der angewandten Superoxyde dienende Kohlensäure erst im letzten Augenblick zuführen. Zu diesem Zweck richtet man den Zapfhahn des Behälters, in dem das Wasser sterilisiert und aufbewahrt wird, vorteilhaft so ein, dass er erst in dem Augenblick, wo das Wasser zum Ausfluss gelangt, Kohlensäure zuströmen lässt, die durch eine besondere Vorrichtung in innige Vermischung mit dem Wasser gebracht wird.

Nach diesem Verfahren soll ein sehr schmackhaftes, erfrischendes und zuträgliches, im Geschmack und sonstigen Eigenschaften den schwachen, natürlichen Säuerlingen zur Seite stellbares Wasser erhalten werden.

Von grossem Erfolge begleitet sind sodann die Verfahren zur Sterilisation des Trinkwassers, die sich des Ozons bzw. ozonisierter Luft bedienen.

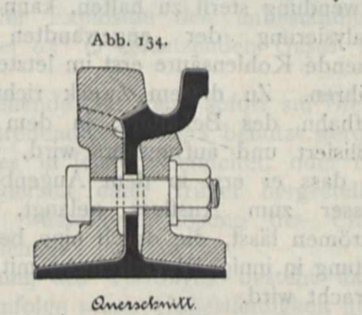
Man kann Wasser mit geringen Mengen ozonreicher Luft ebenso gut sterilisieren, wie mit grösseren Mengen ozonisierter Luft. Im ersten Falle (über 6 g im Kubikmeter) genügt ein Volumen Ozon auf zehn Volumina Wasser, im zweiten Falle (1—2 g im Kubikmeter) müssen gleiche Volumina Wasser und Ozon angewandt werden. Zu berücksichtigen ist weiterhin die Menge der verunreinigenden Substanzen im Wasser. Nach dem Dalton'schen Gesetz wird aus einem konzentrierten Ozon-Gasgemisch von Wasser mehr Ozon absorbiert; es genügen daher 0,6 g Ozon pro Kubikmeter Wasser zu ausreichender Sterilisierung, während bei weniger konzentrierten Lösungen 1—2 g zu demselben Zwecke berechnet werden müssen. Diese Theorien Ottos sind durch die Praxis bestätigt worden.

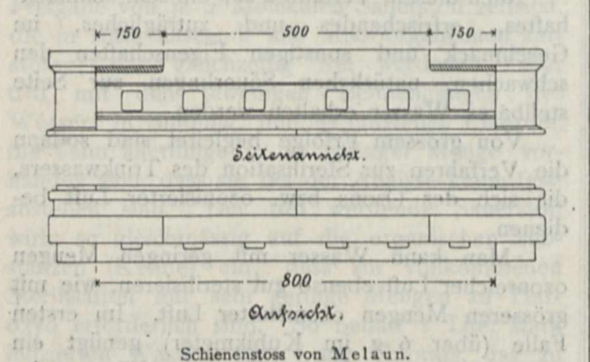
Die Bedeutung des Ozons für die Trinkwasserfrage veranlasst eine ständig wachsende Zahl von städtischen Kommunen, der Reinigung hygienisch nicht einwandfreien Wassers durch ozonisierte Luft ihre Aufmerksamkeit zuzuwenden. Das Ozonverfahren der Wasserreinigung, das

von Werner v. Siemens angeregt und von der Siemens & Halske Aktiengesellschaft nach langjährigen Versuchen der Praxis übergeben wurde, ist vom Kaiserlichen Gesundheitsamt und vom Institut für Infektionskrankheiten unter Leitung des Professor Robert Koch bei forcierten Bedingungen kontrolliert und in seiner zerstörenden Wirkung auf pathogene Keime des Wassers als in jeder Beziehung zuverlässig und betriebssicher begutachtet worden.

Notwendig zu einem vollen Erfolge ist die innige Mischung von Wasser und ozonisierter Luft. Sie wird durch die verschiedenartigsten Methoden erreicht. Das einfachste, aber auch erfolgloseste Verfahren ist das englische, bei dem das unreine Wasser durch einen Zylinder

Abb. 134.





Schienenstoss von Melaun.

gebraust wird, an dessen unterem Ende der Ozonstrom eintritt, um sich nach oben zu verteilen. —

Bei der modifizierten Gay-Lussac'schen Säule ist eine ziemlich hohe Kiesfilterschicht zwischengeschoben, sonst ist ihr Prinzip das gleiche.

Die Tyndall'sche Methode lässt das Wasser in hohem Zylinder durch eine Reihe durchlöcherter, übereinander stehender Kästen fliessen, durch die auch das Ozon seinen Weg von unten nach oben nimmt. Häufige Verstopfungen dieser Löcher sind die unangenehme Beigabe der Tyndall'schen Methode. — Das Otto'sche Verfahren führt einen selbständigen Mischer ein, der entweder allein oder in Verbindung mit der Gay-Lussac'schen Säule angewandt wird. Das Ozon tritt durch ein Seitenrohr in den Mischer ein und wird sofort so intensiv mit dem Wasser vermengt, dass eine momentane Sterilisierung erreicht wird. Die Wirkung des Ozons kann noch dadurch erhöht werden, dass es unter Druck gesetzt wird. Am zweckmässigsten wird hierzu das natürliche Geländegefälle zur Hilfe herangezogen. — Die Stadt Nizza wird mit Ozonisatoren nach Ottoschem System versehen.

Inzwischen ist das System auch in die Hauspraxis übergeführt worden. Oberhalb des Zapfhahnes der Wasserleitung befindet sich ein Metallkasten, der einen Transformator, einen Ozonisator und einen Kommutator enthält. Das Öffnen des Wasserhahnes schliesst einen Kontakt, der den Ozonerzeuger in den Stromkreis zieht und in Tätigkeit setzt. Das entstehende Ozon wird durch ein Rohr dem Mischer zugeleitet, der in die Wasserleitung eingebaut ist. Dort wird es von dem stürzenden Wasser sofort mitgerissen und gemischt. Zusammen mit dem sterilisierten Wasser verlässt es den Hahn.

Ein anderes Modell, das zur Aufstellung auf der Strasse bestimmt ist und Brunnenform hat, enthält Vorrichtungen zur Trennung von Wasser und Ozon nach vollendeter Sterilisierung. Der Apparat verbraucht 60—70 Watts und kann 250 Liter sterilisierten Wassers pro Stunde liefern.

Die Kombination von Gay-Lussac'scher Säule und Mischer ist in einem Modell durchgeführt, das auf der chirurgischen Abteilung des Broca-Hospitals in Paris in Gebrauch ist. Der sehr exakt gebaute Apparat gewährleistet eine dreimalige Sterilisierung des Wasserstromes und liefert einwandfreies Wasser, das durch eine sinnreiche Regulierung des Ozonverbrauchs entweder nach wenigen Augenblicken ozonfrei ist oder reichliche Mengen des Gases enthält. [10296]

Der Strassenbahn-Oberbau der Gegenwart.

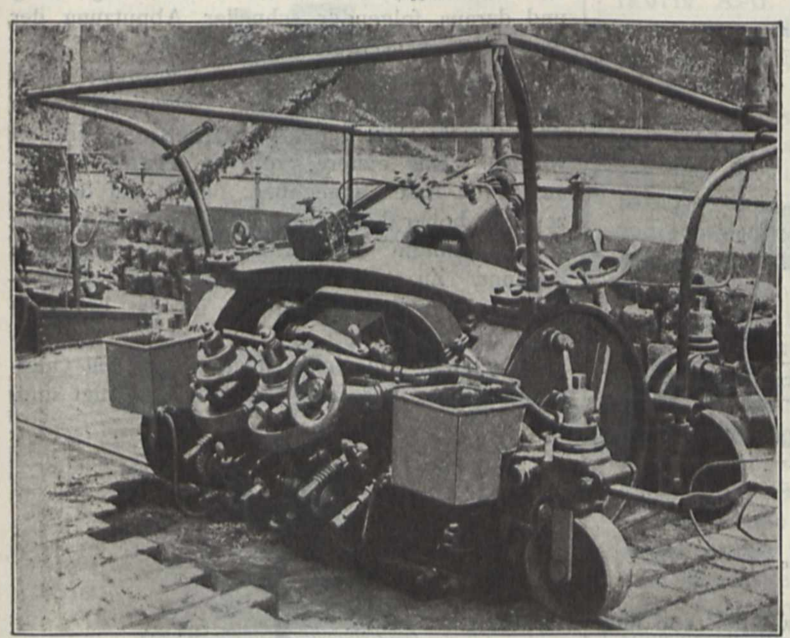
Von Ingenieur Max Buchwald.

(Schluss von Seite 229.)

Als eine Art Halbstoss ist auch die Stosskonstruktion von Melaun zu betrachten, welche in neuester Zeit, besonders in Berlin, in grossem Umfange zur Ausführung gekommen ist. Nach Abbildung 134 ersetzt hier die Aussenlasche jedoch nicht nur den halben, sondern den ganzen Schienenkopf, sodass also eine vollständige Überbrückung des eigentlichen Schienenstosses entsteht, wobei sich die Aussenlasche auf die Schienenfüsse stützt. Diese Stossverbindung eignet sich ferner auch in hervorragender Weise zur Wiederherstellung von an den Stössen ausgefahrenen Gleisen, da bei denselben die verschlissenen Fahrköpfe der Schienenenden gänzlich beseitigt und durch die Aussenlasche ersetzt

werden. Für diesen Zweck sind in Berlin besondere elektrisch angetriebene Spezialmaschinen zur Anwendung gelangt (vergl. Abb. 135, welche

Abb. 135.

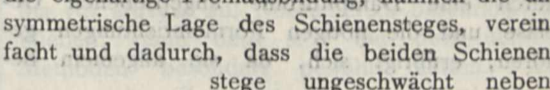


Fräsmaschine für Melaunsche Schienenstösse.

eine solche zur Ausfräsung der Schienenenden, und Abbildung 136, die eine solche zur Nacharbeitung des Fahrkopfes darstellt).

Der Blattstoss der einteiligen Rillenschiene (Abb. 137) ist seltener zur Anwendung gelangt. Er bedingt eine Schiene mit verhältnismässig dickem, 16 mm starkem Steg, welcher ebenso wie Kopf und Fuss zwecks Überlappung der Schienenenden in lotrechter Richtung zur Hälfte weggefräst werden muss. Trotzdem dieser Blattstoss eine sehr solide Konstruktion darstellt, ist doch, wie schon oben erwähnt, auch hier die abgebildete Verstärkung desselben mit Fusslaschen erforderlich geworden, und zwar dann, wenn Betonunterbettung, welche die Haltbarkeit der Schienenstösse sehr ungünstig beeinflusst, in Frage kam.

Auch die Stossverbindung der mehrteiligen Rillenschiene wird nach Abbildung 138 mittels Blattstoss bewirkt. Die Verblattung wird jedoch bei diesen sogenannten Wechselstegschienen durch

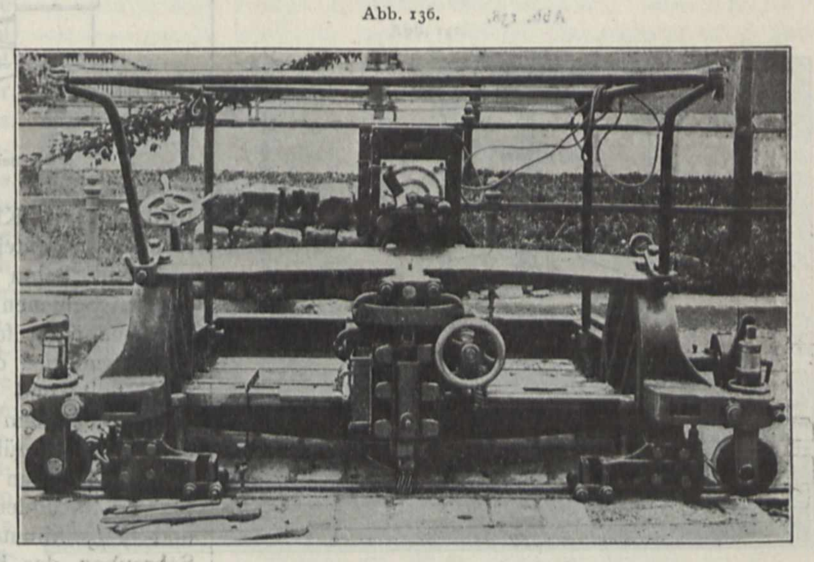


die eigenartige Profilausbildung, nämlich die unsymmetrische Lage des Schienensteges, vereinfacht und dadurch, dass die beiden Schienenstege ungeschwächt nebeneinander erhalten bleiben, auch tragfähiger ausgestaltet.

Wir haben nun die zurzeit in Anwendung stehenden verschraubten bzw. längsbeweglichen Stossverbindungen, welche alle mit Ausnahme des Scheinig und Hofmannschen Schienenschuhes noch einer elektrischen Rückleitung durch die beiden Schienenenden verbindende Kupferbügel bedürfen, erschöpft und kommen jetzt zu den ganz starren Stössen, welche solcher Rückleitungsdrähte wegen ihres metallischen Kontaktes nicht bedürfen, und die sich besonders für Gleise auf Betonunterbettung eignen. Zu ihnen gehören der umgossene und der verschweisste Stoss.

Die Umgiessung der Schienenenden mit Gusseisen — der Falk-Stoss (Abb. 139) — welche in Deutschland im Jahre 1898 zur Einführung gelangt ist, soll durch die Zusammenziehung desselben bei der Erkaltung eine vollständige, jede Verschiebung

Abb. 136.

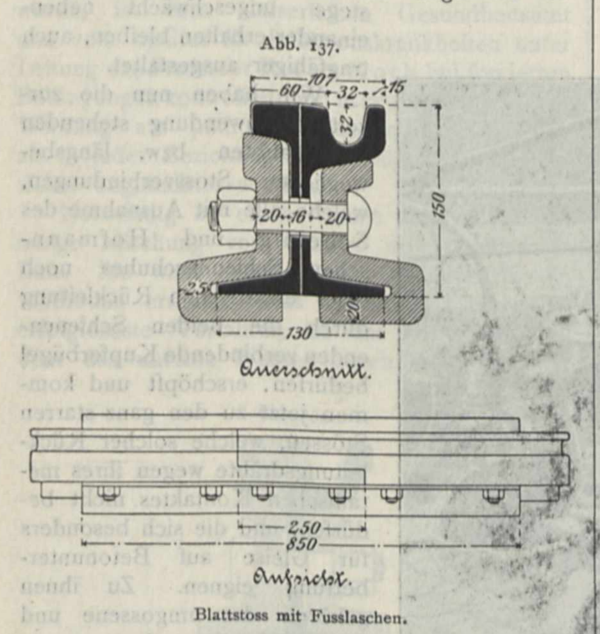


Fräsmaschine für Melaunsche Schienenstösse.

der Schienen gegeneinander ausschliessende Verbindung ergeben. Eine eingehende Beschreibung der Herstellung dieser Stossverbindung, zu welcher ein fahrbarer Giessofen mit einem

durch eine Dampfturbine angetriebenen Gebläse und die nötigen Formeinrichtungen gehören, erübrigt sich, da sie allgemein be-

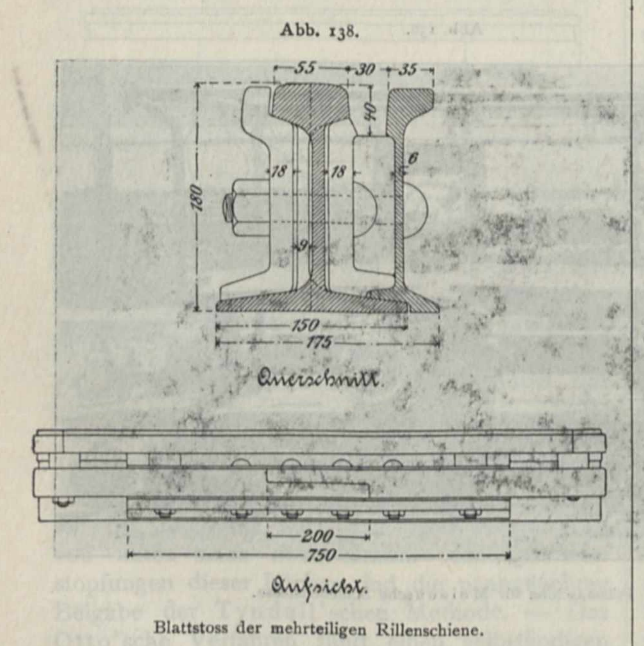
Abb. 137.



Blattstoss mit Fusslaschen.

kannt ist. Da der Gussklotz, welcher 400 mm lang ist und, je nach dem Schienenprofil, 60 bis 80 kg Gewicht besitzt, einen genügenden Querschnitt besitzt, wozu noch die bedeutende Auflagervergrösserung kommt, so ist die Haltbarkeit des Stosses eine erhebliche. Dennoch hat derselbe nach den bei der Grossen Berliner

Abb. 138.



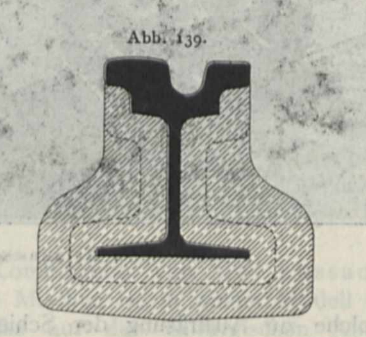
Blattstoss der mehrteiligen Rillenschiene.

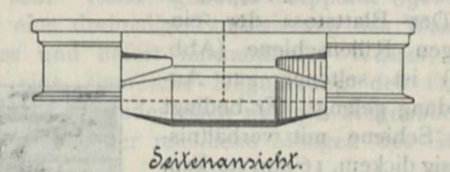
Strassenbahn gemachten Erfahrungen im schweren grossstädtischen Betriebe versagt und dürfte daher kaum mehr zur Ausführung kommen. Die Umgiessungen sind nämlich teilweise gebrochen oder die Schienen sind in ihnen lose geworden, aber auch die unversehrten Stösse machen sich beim Befahren bemerkbar, was einer Enthärtung des Schienenstahles während der Umgiessung und daraus folgender schneller Abnutzung der Stossstelle zuzuschreiben sein dürfte.

Verschweisste Stösse können entweder durch das sog. aluminothermische Schweissverfahren oder durch elektrische Verschweissung erzeugt werden. Das erstere, von Dr. Hans Goldschmidt-Essen angegeben, beruht auf der Erzeugung hoher Temperaturen durch Verbrennung von Aluminium und ist im Prinzip allgemein bekannt. Zu seiner Anwendung auf die Schienenstösse der Strassenbahngleise ist das Folgende kurz zu bemerken.*)

Nachdem die Schienenenden an den Querschnittsflächen sorgfältig von Rost gereinigt sind,

Abb. 139.





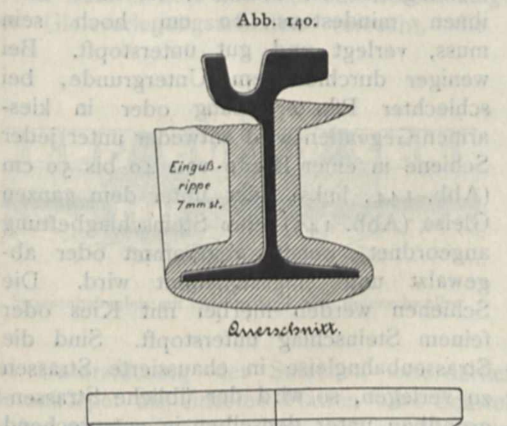
Umgossener Schienenstoss nach Falk.

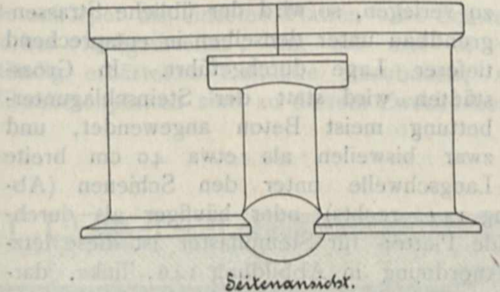
wird die aus Klebsand in eisernen Kästen bestehende zweiteilige Form angelegt, befestigt und mit Lehm und Sand abgedichtet. Die beiden Schienen werden ferner durch einen Klemmapparat fest zusammengespannt, und über der Form wird der trichterförmige Schmelztiegel aufgestellt und mit der erforderlichen Menge Thermit, einem Gemisch von Eisenoxyd und Aluminium, gefüllt. Nach dem Anstecken und Herunterbrennen des Tiegelinhaltes, welches 10 bis 15 Sekunden dauert, erfolgt der Abstich, und $2^1/_2$ Minuten nach diesem werden die Schrauben des Klemmapparates um einen Gewindegang nachgezogen, was einer Stauchung der Schienen um 10 mm entspricht. Hierdurch wird eine absolut sichere Verschweissung ohne besondere Enthärtung des Schienenkopfes erzielt,

*) Vergl. auch *Prometheus* XVII, Seite 18.

welche durch die mitangeschmolzene Fusslasche aus Thermiteisen noch unterstützt wird (vergl. Abb. 140). Die durch die Stauchung entstan-

Abb. 140.



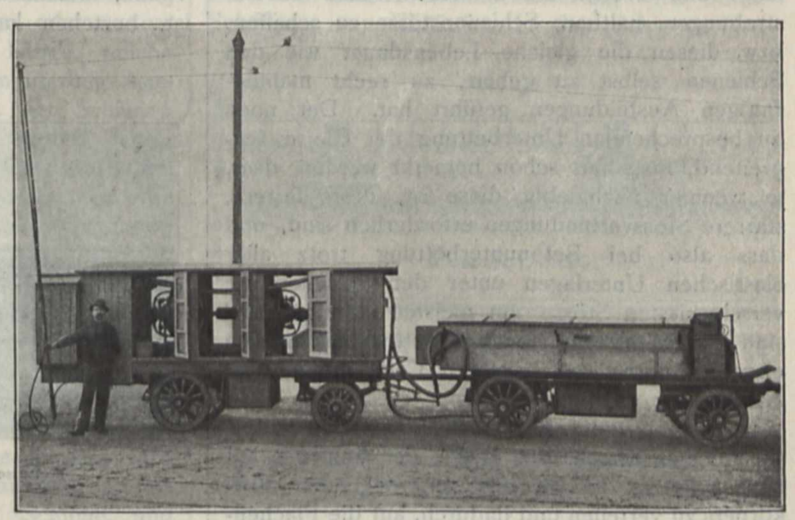


Goldschmidtscher Schienenstoss.

denen Unebenheiten der Lauffläche müssen nach Abnahme der Form mittels Meissel und Feile beseitigt werden. Das Thermitverfahren zeichnet sich durch eine ausserordentliche Einfachheit der Apparatur aus; dieselbe besteht nur aus einer Anzahl Formkästen, dem Tiegel und dem Klemmapparat. Letzterer kommt bei der allerdings seltener angewendeten Umgiessung des Schienenfusses ohne Stumpfschweissung, welche sich für schon liegende Gleise besonders eignet, auch noch in Wegfall. Das Verhalten der Goldschmidtschen Schienenstösse im Betriebe ist zufriedenstellend; durch die hier wie bei allen starren Stossverbindungen etwas erschwerte Arbeit bei der Neuverlegung und bei Umbauten und durch die Scheu vor den Einwirkungen der Temperaturschwankungen, denen aber durch gelegentliche Einschaltung beweglicher Stösse begegnet werden kann, hat jedoch dieses Verfahren immer noch nicht diejenige Verbreitung gefunden, welche es verdient.

Die elektrische Schweissung der Schienen ist bis vor kurzem auf Nordamerika beschränkt geblieben, ohne dass sich die dort üblichen Methoden besonders bewährt hätten. Erst in neuester Zeit hat die Accumulatorenfabrik A.-G. Hagen i. W. dieses Verfahren weiter ausgebildet und auch bei uns zur Einführung gebracht. Der von dieser Firma für die elektrische Schienenschweissung konstruierte Schweisszug ist in Abbildung 141 dargestellt. Er besteht aus zwei Wagen, von denen der eine, rechts auf der Abbildung, die Pufferbatterie enthält, welche die beim Schweissen auftretenden Stromstösse aufnimmt, während der andere mit einem Motorgenerator ausgestattet ist. Der zum Schweissen erforderliche Strom wird der Oberleitung, deren Vorhandensein bei diesem Verfahren Voraussetzung ist, entnommen und durch den Motorgenerator von 550—600 Volt in die für das Schweissen erforderliche Spannung von 60 Volt umgeformt. Durch diesen Strom wird nun bei der Schweissarbeit, welche in Abbildung 142 dargestellt ist, den Schienen eine so bedeutende Wärmemenge zugeführt, dass dieselben örtlich in Fluss geraten. Gleichzeitig mit dem fliessenden Metall der Schienen werden in dem Flammenbogen die erforderlichen einzuschweissenden Stahlstücke in den flüssigen Zustand übergeführt und auf diese Weise mit dem geschmolzenen Material der ersteren in fliessende Verbindung gebracht. Dieser Prozess wird unter Zuführung von einzuschweissendem Material so lange ohne Unterbrechung fortgesetzt, bis die Stossfuge zwischen den Schienenköpfen, welche

Abb. 141.

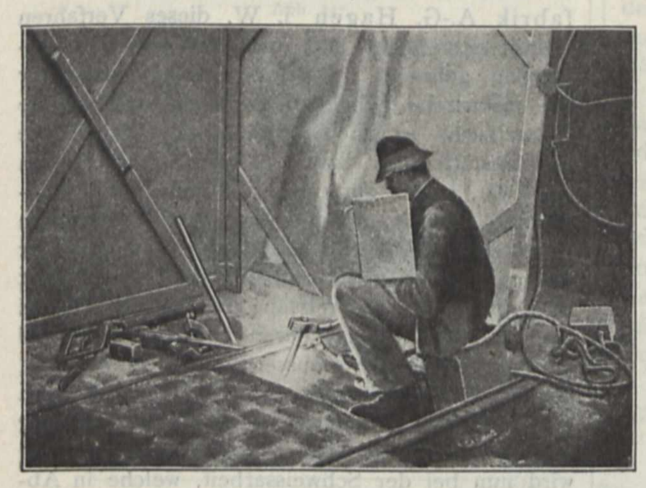


Schweisszug für elektrische Schienenschweissung (Accumulatoren-Fabrik A.-G., Hagen i. W.).

hier beliebig weit sein kann, vollständig ausgefüllt ist. Die auftretende Wärme wird während des Schweissens zum Teil von den Schienen

aufgenommen, sodass eine zu grosse Erhitzung an der Schweissstelle selbst und ein Verbrennen des Materials ausgeschlossen erscheint. Die

Abb. 142.



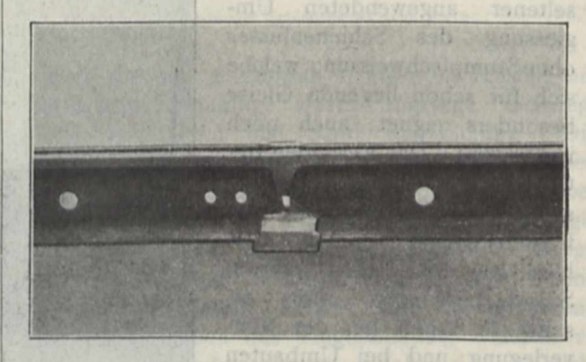
Elektrische Schienenschweissung.

Grösse und Stärke des Flammenbogens ist regulierbar und kann am Schluss der Arbeit allmählich verringert werden, sodass eine Abkühlung der Schweissstelle eintritt und dadurch Materialspannungen nach Möglichkeit vermieden werden. In Abbildung 143 ist ein fertig verschweisster Schienenstoss, jedoch ohne die auch hier erforderliche Nacharbeit des Fahrkopfes, dargestellt.

Wir sind am Ende unserer Beschreibung der modernen Schienenstossverbindungen angelangt und ersehen aus derselben, dass die Bestrebungen, haltbare Schienenstösse zu schaffen, bzw. diesen die gleiche Lebensdauer wie den Schienen selbst zu geben, zu recht mannigfaltigen Ausbildungen geführt hat. Der noch zu besprechenden Unterbettung der Gleise vorgreifend, mag hier schon bemerkt werden, dass, je weniger nachgiebig diese ist, desto festere, starrere Stossverbindungen erforderlich sind, und dass also bei Betonunterbettung trotz aller elastischen Unterlagen unter den Schienen die verschweissten Stösse am meisten zu empfehlen sind, während für andere Bettungsmaterialien ebenso gut die verschraubten Verbindungen zur Anwendung gelangen können.

Die Unterbettung der Gleise hat den hauptsächlichsten Zweck, den Druck der Schienen auf eine grössere Fläche des unterliegenden Erdkörpers zu verteilen und dadurch, auf die Flächeneinheit berechnet, zu vermindern. Bei Strassenbahngleisen wird die Unterbettung je nach der Bedeutung der Bahnstrecken wie der durchfahrenen Strassen, in sehr verschiedener Weise hergestellt. Bei den Kleinstadt- und Vorortsbahnen, und wenn gute Pflasterunterbettung und durchlässiger Untergrund zusammentrifft, wird von der Herstellung einer besonderen Gleisbettung überhaupt abgesehen und die Schienen werden einfach auf den Bettungskies des Pflasters, der aber unter ihnen mindestens 20 cm hoch sein muss, verlegt und gut unterstopft. Bei weniger durchlässigem Untergrunde, bei schlechter Pflasterbettung oder in kiesarmen Gegenden wird entweder unter jeder Schiene in einer Breite von 40 bis 50 cm (Abb. 144, links) oder unter dem ganzen Gleise (Abb. 145) eine Steinschlagbettung angeordnet, welche abgerammt oder abgewalzt und eingeschlämmt wird. Die Schienen werden hierbei mit Kies oder feinem Steinschlag unterstopft. Sind die Strassenbahngleise in chaussierte Strassen zu verlegen, so wird der übliche Strassengrundbau unter denselben in entsprechend tieferer Lage durchgeführt. In Grossstädten wird statt der Steinschlagunterbettung meist Beton angewendet, und zwar bisweilen als etwa 40 cm breite Langschwelle unter den Schienen (Abbildung 144, rechts) oder häufiger als durchgehende Platte; für Steinpflaster ist diese letztere Anordnung in Abbildung 146, links, dargestellt. Die Steine werden hierbei in Zementmörtel versetzt und mit Pflasterpech vergossen. Zur Vermeidung des Fahrgeräusches und zur Schonung der Stossverbindungen empfiehlt es sich, zwischen Beton und Schiene eine elastische Zwischenlage einzuschalten, welche entweder aus Gussasphalt, Asphaltfilzplatten oder auch australischem Eukalyptusholz, dem sogenannten Tallow Wood, welches dem Faulen nicht unterworfen ist, bestehen kann. Für Holz- und Asphaltpflaster ist die Unterbettung mit Beton von vornherein gegeben (vergl. Abb. 146, rechts, und Abb. 147). Bei allen Stein- und Holzpflasterungen ist es, wie die Abbildungen zeigen, erforderlich, die Hohlräume längs der Schienen auszufüllen. Es geschieht dies entweder mit

Abb. 143.

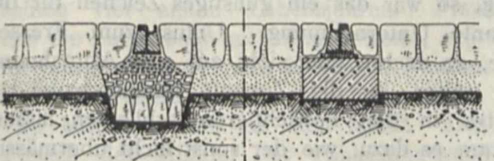


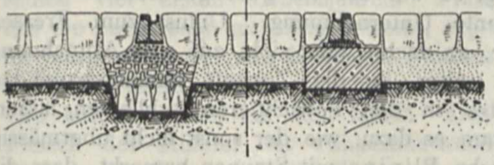
Elektrisch geschweisster Schienenstoss.

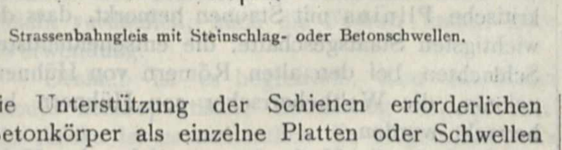
Holzleisten, mit Ziegel- oder Betonformsteinen oder mit an Ort und Stelle eingebrachtem Beton.

In neuerer Zeit hat man zur Beschleunigung der Gleisverlegungsarbeiten versucht, die für die Unterstützung der Schienen erforderlichen Betonkörper als einzelne Platten oder Schwellen vorher fertigzustellen, um sie erst in vollständig erhärtetem Zustande einzubauen; auch Eisenbetonplatten sind zu diesem Zwecke bereits zur Verwendung gelangt. Als Beispiel derartiger Ausführungen ist in Abbildung 148 die zurzeit in Hamburg in grösserem Umfange zur Anwendung gelangende Schienenunterbettung mittels Kiesbetonschwellen von 50 oder 60 cm Breite, 20 cm Höhe und 1 m Länge, welche zwecks Gewichts- und Kostenverminderung Aussparungen besitzen und die mit den Schienen durch Schraubenbolzen verbunden werden, dargestellt. Nach Vollendung der Verlegungsarbeiten und Unterstopfen der Schwellen werden die Schienen mit Asphalt untergossen und der Raum zwischen den letzteren mit Beton ausgefüllt.

Abb. 144.

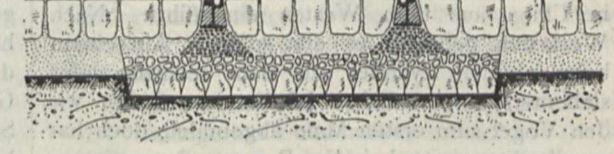






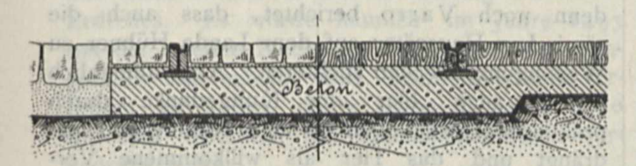
Strassenbahngleis mit Steinschlag- oder Betonschwellen.

Abb. 145.



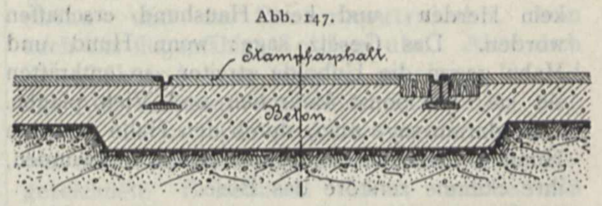
Strassenbahngleis mit voller Steinschlagunterbettung.

Abb. 146.



Strassenbahngleis auf Betonunterbettung in Stein- oder Holzpflaster.

Abb. 147.

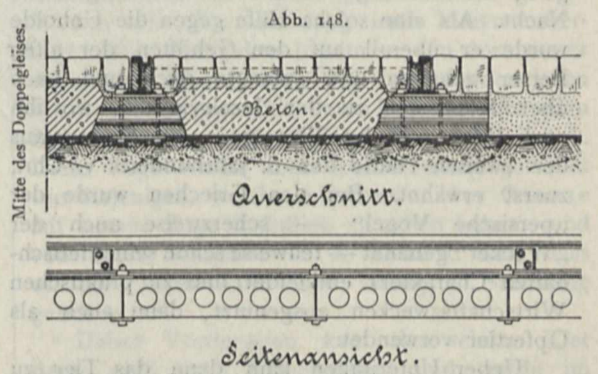


Strassenbahngleis im Asphaltpflaster.

Es mag hier nochmals betont werden, dass die Unterbettung mit Beton für den Oberbau selbst keinen Vorteil bringt; im Gegenteil liegt das Gleis und halten sich, wie schon oben erwähnt, die beweglichen Stossverbindungen auf guter Kies- oder Schotterbettung besser, als auf Betonunterlage. Durch diese letztere wird dagegen beim Steinpflaster ein ausserordentlich dauerhafter Anschluss zwischen Schiene und Pflaster erzielt, während bei Asphaltstrassen bis heute ein solcher dauernd haltbarer Anschluss der Strassendecke nur sehr schwer zu erreichen ist. Man hat sowohl Granit- wie Eisenbetonschwellen, Reihen aus einzelnen Steinen als auch Holzpflasterstreifen neben den Schienen verwendet, jedoch sind alle diese Versuche bisher ohne den rechten Erfolg geblieben. In Abbildung 147 ist links die gewöhnliche Einbettung, rechts eine solche unter Verwendung von Saumreihen aus Holz dargestellt.

Zum Schlusse sei noch darauf hingewiesen, dass bei dichtem Pflaster eine Entwässerung der Schienenrillen an den tiefsten Punkten zur Vermeidung von Pfützenbildungen erforderlich ist, dass eine solche aber auch bei einem Pflaster von durchlässiger Beschaffenheit, um das Tagewasser von den Stössen abzuhalten und so eine feste Lage der Schienen zu sichern, zu empfehlen ist. Eine solche Gleisentwässerung wird durch Schaffung von Einläufen in den Schienenrillen

Abb. 148.



Strassenbahngleis auf vorher angefertigten Betonschwellen (Hamburg).

und Errichtung eines Schlammfanges nebst Tonrohrleitungsanschluss an die Kanalisation hergestellt. [10092]

Die Erwerbung der jüngeren Haustiere.

Von Dr. Ludwig Reinhardt.

(Fortsetzung von Seite 232.)

Unser Haushuhn ist im zweiten vorchristlichen Jahrtausend in Indien von dem einheimischen Bankivahuhn, *(Gallus ferrugineus)* gezähmt worden und wurde schon um 1400 v. Chr. in China aus dem Westen eingeführt. Nach Westasien gelangte es erst später. Auf einem babylonischen Zylinder aus dem sechsten oder siebenten vorchristlichen Jahrhundert finden wir den Vogel zum ersten Male abgebildet; doch hat er allerdings erst bei den Persern eine grössere Bedeutung erlangt, und zwar als ein „geheiligtes" Wesen, ein Geistwesen von der Art, welches gegen die bösen Geister zum Schutze des Menschen ankämpft.

Im altpersischen Gesetzbuche Bun-Dehesch heisst es: der Hahn sei den Dämonen und Zauberern feind, ein Gehilfe des Hundes. Er solle Wache halten über die Welt, als wäre gar kein Herden- und kein Haushund erschaffen worden. Das Gesetz sage: wenn Hund und Hahn gegen die Unholde streiten, so entkräften sie sie, die sonst Menschen und Vieh plagen. Und darum sage man, durch den Hahn und den Hund werden alle Feinde des Guten überwunden, ihre Stimme zerstöre das Böse.

Der aus dem Osten eingewanderte Vogel war den Altpersern zum Bannen und Fernhalten der bösen Geister von den Wohnungen ein überaus wichtiges Haustier. Seine schon vor Sonnenaufgang laut werdende Stimme war diesen von Geisterfurcht geknechteten Menschen ein beruhigender Ruf, ein Zeugnis der Wachsamkeit und des Kampfesmutes, eine trostreiche Ankündigung der Erlösung von den dunklen Sorgen der Nacht. Als eine solche Hilfe gegen die Unholde wurde er überall auf den Gehöften der alten Perser gehalten und gelangte nach und nach über Kleinasien zu den Inselgriechen, wo ihn nach Victor Hehn Theognis, ein Dichter aus der zweiten Hälfte des 6. Jahrhunderts v. Chr., zuerst erwähnt. Bei den Griechen wurde der „persische Vogel" — scherzweise auch der „Wecker" genannt — teilweise schon seines fetischhaften Charakters entkleidet und zu praktischen Wirtschaftszwecken ausgenutzt, dann auch als Opfertier verwendet.

Ueber Unteritalien kam dann das Tier zu den Römern, denen der zahme, in der Gefangenschaft beliebig zu züchtende Vogel eine höchst willkommene Gabe war. In allen wichtigen öffentlichen Angelegenheiten, für die ein Einzelner die Verantwortung nicht tragen mochte, suchte man aus dem Vogelfluge oder aus der Eingeweideschau der Schlachttiere den Wink der Gottheit in betreff der Zukunft zu erforschen. Da war es ausserordentlich bequem, statt der Augurien, die nicht überall nach Wunsch zu haben waren, einen als beseelt gedachten Vogel im Käfige mit sich zu führen und so jeden Augenblick ein künstliches Auspizium zur Verfügung zu haben. So oft man dessen bedurfte, stellte der Hühnerwärter *(pullarius)* die Vögel auf die Probe, indem er ihnen Futter vorstreute. Frassen die Tiere gierig, so war das ein günstiges Zeichen für die geplante Unternehmung. Unlust zum Fressen hätte, so dachte man sich, auf eine Abmahnung des weiter in die Zukunft hinausschauenden Geistes in den Fetischtieren schliessen lassen. So kam es dazu, wie der sonst nicht übermässig kritische Plinius mit Staunen bemerkt, dass die wichtigsten Staatsgeschäfte, die entscheidendsten Schlachten bei den alten Römern von Hühnern gelenkt, die Weltbeherrscher von Hühnern beherrscht wurden.

Die schnelle Verbreitung, welche das Huhn bei den Römern und darüber hinaus bei den angrenzenden Völkern fand, hängt zweifellos mit dem grossen Werte zusammen, den alle diese Stämme auf solche Zaubermittel legten; denn noch Varro berichtet, dass auch die römischen Hausväter auf dem Lande Hühner zu Weissagungszwecken züchteten. Aber allmählich wurde auch hier der Kultgedanke durch praktische Erwägungen in den Hintergrund gedrängt und das Tier als willkommene Vermehrung des Fleischproviantes betrachtet, das zudem noch den Vorzug hatte, sich leicht transportieren zu lassen.

So gelangte das Huhn mit den Römern in alle ihre Kolonien, so auch nach Deutschland, wo ihm bis ins späte Mittelalter nicht nur volkswirtschaftlich die grösste Bedeutung zukam, indem Hühner und Eier das Haupterträgnis ganzer Güter und oft den einzigen Wirtschaftsbestand der ärmeren Klasse ausmachten, sondern diesen Tieren immer noch im Glauben der Leute eine gewisse Zauberkraft innewohnte. In der Volksüberlieferung ist es der Hahn, dessen Schrei, ganz so, wie es die Lehre des Zendavesta der Altperser niederschrieb, die Dämonen verscheucht. Noch Shakespeare hat im „Hamlet" diesen Volksglauben wiedergegeben, und Bischof Burchard von Worms kennt ihn noch in seinem ganzen Umfange. Er sagt, man solle nachts nicht vor dem Hahnenrufe das Haus verlassen, weil die unreinen Geister vor diesem Rufe mehr Macht zu schaden hätten als nachher, und weil der Hahn mit seinem Schrei jene besser zu vertreiben und zu bändigen vermöge, als selbst das Kreuzeszeichen. Daher, und nicht etwa aus irgend einer christlichen Allegorie, stammt denn auch die Kombination von beidem, das Bild des Hahnes über dem Kreuze, auf Dächern und Thürmen. Jenes ist viel älter als dieses, aber beider Zweck ist, die bösen Geister, die ja auch das Christentum nicht leugnet, sondern nur in

ihrem Ursprunge anders erklärt, aus dem Kreise der menschlichen Ansiedelungen fernzuhalten.

Auch heute noch ist die wirtschaftliche Bedeutung dieses Haustieres eine sehr erhebliche, schon der Eierproduktion wegen. Man rechnet, dass ein einziges Huhn im ganzen Leben 500 bis 600 Eier legt, die meisten allerdings in seinen vier ersten Lebensjahren. Frankreich, das die Zucht sehr ausgiebig betreibt, exportierte im Jahre 1879 für 160 Millionen Franken Eier. In Paris allein kamen im Jahre 1880 etwa 300 Millionen Eier auf den Markt. Das zarte Fleisch der Hühner ist wohlschmeckend und leicht verdaulich; auch die Federn finden gute Verwendung.

Deshalb ist es begreiflich, dass das Huhn heute kosmopolitische Bedeutung erlangt hat. In Afrika ist es namentlich die Negerkultur, die dieses Haustier mit Vorliebe übernommen hat, da sie ja stark zu Kleinwirtschaft neigt; doch wird bei ihr auf die Rassenzucht sehr wenig Sorgfalt verwendet. Nach Südamerika gelangte das Huhn bald nach der Entdeckung des neuen Erdteiles. Es wurde nämlich im Jahre 1493 bei der zweiten Reise des Columbus dort eingeführt und scheint sich ungemein schnell verbreitet zu haben, da es schon im Jahre 1530 bis zum Oberlauf des Amazonenstromes vorgedrungen war.

Die Stammform unseres Haushuhnes, das Bankivahuhn, das vom Fusse des Himalaya durch ganz Indien, Hinterindien und die malayischen Inseln bis zu den Philippinen häufig vorkommt, ist, jung eingefangen, wenn auch anfänglich wild, so doch später leicht zu zähmen, kreuzt sich auch leicht mit dem Haushuhne. Die daraus hervorgehenden Bastarde sind fruchtbar im Gegensatz zu denjenigen unseres Haushuhns mit anderen Wildhühnern, welche stets unfruchtbar sind. Aber auch bei unsern wohl ausgeprägten zahmen Rassen treten bei reiner Zucht gelegentlich Rückschläge in die Färbung des Gefieders der wilden Stammform auf, als an sich schon vollgültiger Beweis dafür, dass unser Haushuhn vom Bankivahuhn stammen muss.

Bereits im wilden Zustande hat das Bankivahuhn eine ausgesprochene Neigung, Varietäten zu bilden. Es darf daher nicht überraschen, wenn die seit alter Zeit geübte künstliche Züchtung des Huhnes eine ganze Reihe von wohl unterscheidbaren zahmen Rassen hervorgebracht hat. Doch gilt hier als allgemeines Gesetz, dass, je mehr eine Rasse hoch gezüchtet ist, um so geringer im allgemeinen der Unterschied in der Färbung beider Geschlechter wird.

Am nächsten steht der Stammform die elegante Zierrasse der Kampfhühner, auf welche die Einwirkung der Domestikation eine sehr geringe ist, bei denen auch die Hennen noch schlechte Legerinnen sind, die aber in beiden Geschlechtern einen auffallenden Kampfesmut zeigen, sodass zahlreiche Völker, besonders die Malayen und die Romanen Mittelamerikas, sie zu Kampfspielen verwenden, bei denen allerdings Wetten die grösste Rolle spielen.

Die Malayenrasse, die wie die vorige auch sehr streitsüchtig ist und nicht besonders gute Eierlegerinnen liefert, ist durch die langen Beine auffallend hoch gestellt und überragt daher andere Hühner.

Die Phönixhühner mit den ausserordentlich stark verlängerten Schwanzfedern sind ein merkwürdiges Zuchtprodukt Japans, das selten und erst in neuester Zeit nach Europa gelangt ist.

Die spanische Rasse mit weissem Gesicht legt viele und grosse Eier, während die stattliche englische Dorkingrasse sich zur Fleischnutzung sehr empfiehlt.

Noch grösser sind die um die Mitte des vorigen Jahrhunderts in Europa eingeführten ostasiatischen Hühnerrassen, wie das Cochinchina- und das Brahmaputrahuhn, dann auch das flugunfähige Seidenhuhn. Aber auch Zwerghühner hat uns Ostasien geliefert. Es sind das die schönen, munteren Bantams, eine Rasse, die in Japan gezüchtet wurde und nicht viel mehr als Taubengrösse erreicht, aber ausgezeichnete Brüterinnen liefert, welche von manchen Vogelliebhabern dazu benutzt werden, um Rebhuhn-, Fasan-, oder Wachteleier auszubrüten.

Viel seltener in unseren Hühnerhöfen, weil ausschliesslich Ziervogel, ist der schön gefiederte Pfau, den uns ebenfalls Indien geschenkt hat. Von dort her bezog ihn schon König Salomo, der von 993 bis 953 v. Chr. regierte und gemeinschaftlich mit dem phönikischen Könige Hiram eine Seeverbindung nach Indien unterhielt. Alle drei Jahre bekam er von dort ausser Affen auch Pfauen, und auch diese wurden jenen Kostbarkeiten zugezählt, deren Besitz das Ansehen Salomos über „alle Könige der Erde“ erhob. Diese Vögel waren aber ebenso wenig gezähmt wie diejenigen, welche Alexander der Grosse auf seinem Zuge in Indien zu sehen bekam, und von deren Schönheit er so entzückt war, dass er bei Todesstrafe ihre strengste Schonung gebot.

Ueber Vorderasien kam das schöne Tier dann auch nach Griechenland und wurde im Dienste der samischen Göttermutter Hera, die zweifelsohne mit der phönikischen Astarte in Verbindung steht, zum heiligen Vogel gezähmt, dessen Bildnis man als Symbol für die Schutzgöttin der Insel auf die Münzen prägte. Von dieser Zuchtstation aus sind dann nach Menodotus Versicherung die prächtigen Tiere in die ferneren Länder des Westens gekommen. Schon im 5. Jahrhundert v. Chr. tauchen sie als Gegen-

stand des ausschweifendsten Luxus und einer Bewunderung, die die Menschen von fernher anzieht, in Athen auf. Erst nach und nach wurde ihre Heiligkeit abgestreift; denn überall, wo sie auch hingelangen mochten, wanderten sie im Geleite von Kultvorstellungen bestimmter Art als Weihgeschenke der Hera von Samos, deren heilige Tiere sie waren, wie sie auch in Rom, wohin sie etwa zu Beginn unserer Zeitrechnung kamen, als der Göttermutter Juno geweihte Tiere galten. Erst die frivole Kaiserzeit hat den heiligen Vogel, den man bis dahin nur als Schmuck- und Schaustück verwendet hatte, auch zu verspeisen gewagt, sodass man bald gebratene Pfauen als Hauptstück bei den prunkvollen Gastmählern der Vornehmen auftischte, obschon ihr Fleisch keineswegs durch besondere Zartheit und Verdaulichkeit sich auszeichnete. Denn noch der heilige Augustinus bemerkt, dass es kaum verweslich sei und, in die Erde eingegraben, selbst in 30 Tagen nicht mürbe werde. Nichtsdestoweniger assen es die römischen Schlemmer, denen alles Seltene und Kostbare an sich schon gut erschien. So ging der Preis des Tieres bald auf eine unerschwingliche Höhe hinauf, bis man nach der Angabe Columellas begann, es in Italien selbst in grossen Gehegen auf dem Festlande oder noch lieber auf kleinen Inseln an der Küste, auf den sogenannten Pfaueninseln, zu züchten und so der durch die Mode in Aufnahme gekommenen Gourmandise zu genügen.

Wahrscheinlich haben die Römer den schönen und seltenen Vogel ziemlich früh auch nach dem Norden der Alpen gebracht. Wenigstens wurden in der römisch-helvetischen Kolonie Vindonissa, jetzt Windisch im Kanton Aargau, Tonlampen mit vortrefflich ausgeführten Pfauenbildern gefunden. Da nun diese Tonwaren nicht von aussen bezogen, sondern in der Niederlassung selbst hergestellt wurden, so dürften die Abbildungen nach lebenden Tieren, die der betreffende Handwerker gekannt haben muss, geformt worden sein.

Auch auf den Höfen Karls des Grossen fand sich der Pfau als Schmuckvogel, und wie vordem in Rom prahlte man an höfischen Festen mit dem schönen, aber sonst ziemlich wertlosen Braten. Im Mittelalter diente der Vogel neben seiner Verwendung auf der Tafel Vornehmer besonders auch zum Putz. Seine seltenen Federn waren bei den prunksüchtigen Rittern nicht nur als Helmschmuck sehr beliebt, sondern dienten auch statt Pelzwerk zur Verbrämung kostbarer Gewänder. Dieser Luxus ging erst mit dem Ende der Ritterzeit zurück. Später hat dann das schmackhaftere Truthuhn den Pfau aus der Küche verdrängt, und letzterer wurde mehr und mehr ein Ziervogel des Hofes, den sich besonders vornehme Leute halten.

Ebenso ist der Pfau in ganz Asien ein hochgehaltener Schmuckvogel, der in Kunst und Mythologie eine grosse Rolle spielt. In Birma wohnt er als heiliges Tier in der Sonne und gilt als Nationalemblem, das in der dekorativen Kunst, besonders auf Stickereien, mit Vorliebe dargestellt wird. In Kambodscha bezeichnen Pfauenfedern den Edelmann; in Persien wie in China sind sie eine Hauptzierde des kaiserlichen Thrones, den sie wie Strahlen umgeben.

Die Stammform des zahmen Vogels lebt als Wildpfau (*Pavo cristatus*) heute noch in grosser Zahl in Vorderindien und auf Ceylon in Gesellschaften von 30 bis 40 Stück zusammen. Waldungen mit Unterwuchs oder hohem Grase bilden seinen Lieblingsaufenthalt. Die geselligen Vögel leben nach Hühnerart meistens am Boden, kommen auch gern in die Lichtungen und Felder hinaus. Dabei sind die Bewegungen auf dem Boden gewandt; nur der Flug ist schwerfällig, weshalb sich die Tiere bei der Verfolgung möglichst lange laufend zu retten suchen.

Die Domestikation hat beim Pfau nur geringe Veränderungen hervorzurufen vermocht. Eine Neigung zum Leuzismus ist hervorgetreten, indem weissgescheckte und ganz weisse Pfauen vorkommen. Die Fruchtbarkeit ist nicht gerade hervorragend. Die Henne legt im Frühjahr bis zu neun Eier, die in etwa vier Wochen ausgebrütet werden.

Schon seit alten Zeiten lebt der Fasan unter sorgfältiger Pflege in unseren Gehegen, aber mit seltsamer Zähigkeit hat er sich seine halbe Freiheit zu bewahren gewusst, sodass er nicht eigentlich unter die Haustiere des Menschen zu rechnen ist.

Mit grösserem Recht geschieht dies beim Perlhuhn, das uns Afrika geschenkt hat. Im wilden Zustande kommen die Perlhühner nur auf diesem Kontinent vor und sind besonders in Ostafrika sehr gemein, wo sie im Buschwald oder in der Parklandschaft in Herden von 80 bis 100 Stück leben. Ihr ungewöhnlich volles Gefieder, das auf dunklem Grunde eine helle, regelmässige Perlzeichnung aufweist, ist so auffallend, dass es nicht wunderbar erscheint, dass sie frühe schon ihrer Schönheit wegen in der Gefangenschaft gehalten wurden.

Im Altertume werden Perlhühner zuerst erwähnt als heilige Tiere einer Artemis auf der kleinen Insel Leros, die zu den Sporaden gehört. Auch auf der Burg von Athen sollen sie nach einem vereinzelten Zeugnisse gehalten worden sein. Jedenfalls waren sie als zum Kulte der betreffenden Göttin gehörend unverletzlich und durften nicht gegessen werden. Zuerst verspeist haben sie wohl die materiell gesinnten Römer der Kaiserzeit, welche die aus Afrika bezogenen Vögel unter der Benennung *gallinae numidicae* in besonderen Geflügelanstalten für

die Tafel der vornehmen Schlemmer züchteten. Petronius reserviert sie ausdrücklich für die feinere Küche, und Caligula liess sie sich als einem Gotte opfern. Martial, der freche Spötter, macht sich in einem Epigramm darüber lustig, dass Hannibal, der Barbar, seinen Landsmann, den Vogel aus Numidien, nicht ass.

Im Mittelalter scheint das Tier ganz aus Europa verschwunden und ist erst mit der Neuzeit in unsere Höfe zurückgekehrt. In Indien war es noch im Jahre 1848 Luxusvogel der Grossen. Schon frühe gelangte es auch nach der Neuen Welt, wo es bemerkenswerterweise eine viel grössere Neigung zur Variation zeigt, als in der Alten, auch an verschiedenen Orten, so auf Jamaica und San Domingo, verwildert ist. In Mittelbrasilien gibt es eine weisse Spielart; daneben kommen auch graue und bräunliche Abänderungen mit und ohne Zeichnung vor. Die auf den Antillen verwilderten Perlhühner sind kleiner und dunkler geworden.

Die den Fasanen nahestehende Familie der Truthühner gehört ausschliesslich dem Norden und Osten Amerikas an, wo die wilde Stammform in den Wäldern der weniger dicht bevölkerten Staaten Ohio, Kentucky, Illinois, Arkansas und Alabama noch sehr häufig anzutreffen ist. Mancher Indianerstamm verehrte das Tier einst als seinen Ahnherrn, aber da die wirtschaftliche Fürsorge dieser Stämme zu keiner Stetigkeit gelangte, wurde es nicht in der Gefangenschaft gehalten. Dies thaten zuerst, und zwar schon in vorcolumbischer Zeit, die zu höherer Kultur vorgedrungenen Stämme Mexicos und der Majavölker in Yucatan, die den Vogel bereits domestiziert hatten, als die Spanier dort ankamen. Er bildete für sie damals neben dem zahmen Hunde die Hauptquelle für die Fleischnahrung.

Neben der Moschusente ist das Truthuhn das einzige in Amerika gewonnene Haustier von grösserem Werte für die Welt gewesen, das etwa um das Jahr 1530 in Europa eingeführt wurde. Im Jahrzehnt zwischen 1550 und 1560 fand es hier schon für die feine Küche Verwendung, und zwar zuerst in den romanischen Ländern, welche den Ankömmling mit einer gewissen Vorliebe aufnahmen, wie auch heute noch Spanien dasjenige Land ist, das diese Geflügelzucht am intensivsten betreibt.

Vom Jahre 1560 an treffen wir das Truthuhn, nun als „welschen Hahn“ bezeichnet, auch in Deutschland, zuerst bei einer vornehmen Hochzeit zu Arnstadt erwähnt, bei welcher nicht weniger als 150 Stück davon verspeist wurden. Im Jahre 1561 bezahlten die reichen Fugger in Augsburg zwei grosse mit 3 1/2 Gulden und vier junge Hähne mit 2 Gulden pro Stück. Hundert Jahre später wurde das Tier durch Tavernier nach Persien, noch später nach Indien eingeführt, scheint aber dort nicht besonders zu gedeihen. An Bord der Ozeandampfer spielt heute dieses Geflügel, das in England in jedem besseren Hause zu Weihnacht als Festbraten genossen wird, neben dem Perlhuhn als lebender Proviant die Hauptrolle.

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Die Verdunstung des Wassers ist uns eine alltägliche Erscheinung. Die Ursache, weshalb das Wasser aus dem flüssigen in den dampfförmigen Zustand überzugehen bestrebt ist, schreiben wir dem Dampfdruck zu, welcher in der Flüssigkeit herrscht und sie veranlasst, ununterbrochen Dampfteilchen an den sie umgebenden Raum abzugeben, falls letzterer nicht bereits mit dem Dampf gesättigt ist. Steigern wir die Temperatur des Wassers, so geht die Verdunstung schneller vonstatten, weil der Verdampfungsdruck gleichzeitig mit der Temperatur zunimmt.

Was uns hier bei Flüssigkeiten eine geläufige Tatsache ist, trifft aber auch für feste Körper zu; nur sind wir gewöhnt, vor dem Übergang des festen Körpers in den gasförmigen Zustand ein Schmelzen bei erhöhter Temperatur wahrzunehmen. Doch wird es bekannt sein, dass Wasser in festem Zustand, als Eis oder Schnee, trotz herrschenden Frostes allmählich verschwindet, indem es in Wasserdampf übergeht, auch wenn die Sonnenstrahlen keinen Zutritt haben — ferner dass das in Haushaltungen zuweilen gebrauchte feste Salz Ammoniumkarbonat (kohlensaures Ammoniak) auf einer mässig warmen Ofenplatte bereits sich verflüchtigt, ohne zu schmelzen, langsamer auch schon bei gewöhnlicher Temperatur. — Und den eindringlichen Duft mancher Riechstoffe, wie Moschus, oder die Wohlgerüche all der Pflanzen, welche uns ihre Düfte spenden, können wir nicht anders erklären, als dass diese Körper schon bei gewöhnlicher Temperatur geringe, meist unwägbare Mengen ihres Stoffes in Gasform an die Luft abgeben. Bei Moschus hat man selbst nach Jahren keine Gewichtsabnahme feststellen können.

Dass von diesen Körpern stoffliche, feste Teilchen, etwa als unendlich feiner Staub, abgegeben werden, ist deshalb unwahrscheinlich, weil man beobachten konnte, dass künstlich auf das feinste gepulverte Riechstoffe, in die Nasenhöhle eingeführt, häufig eine wesentlich andere Geruchsempfindung hervorriefen, als wenn diese Riechstoffe in gewöhnlicher Weise wirkten.

Also haben auch solche festen Körper die Neigung, schon bei niedriger Temperatur zu verdampfen. Selbst feste Metalle, wie Messing und Zinn, scheinen, da sie bekanntlich einen wahrnehmbaren, gewöhnlich als metallisch bezeichneten Geruch erkennen lassen, so merkwürdig es auch klingt, der fortwährenden langsamen Verdampfung zu unterliegen.

Lange Zeit blieben die beobachteten Fälle der Verdunstung fester Körper auf eine geringe Zahl beschränkt, weil man keine Mittel kannte, die Verdunstung sicher nachzuweisen. Die Gewichtsabnahme ist meistenteils kaum festzustellen, der Nachweis durch den Geruchssinn genügt auch nicht, und die Messung des Dampfdrucks eines festen Körpers führt bei den äusserst geringen Werten ebenfalls zu keinem einwandfreien Ergebnis.

Neuerdings ist es nun durch eingehende Untersuchungen gelungen, die Verdunstung vieler fester Körper bei gewöhnlicher Temperatur unwiderleglich zu beweisen.

Zenghelis*) machte die Verdunstung für das Auge sichtbar, indem er die Dämpfe der zu untersuchenden Körper durch geeignete Mittel absorbierte, welche hierdurch eine Farbenänderung erlitten. Seine Versuchsanordnung ist die folgende. In einem Glasbehälter, welcher gasdicht von der Aussenluft abgeschlossen ist, liegen die Substanzen in einem Schälchen, und darüber ohne Berührung in einem Abstande von nur 1 mm bis 1 cm sind dünne Blättchen aus chemisch reinem Silber (Blattsilber) ausgebreitet. — Da das Silber sich an der Luft schwer oxydiert, also lange eine reine wirksame Oberfläche behält, andererseits jedoch eine erhebliche Verwandtschaft, namentlich zu Nichtmetallen besitzt, so hat Zenghelis für seine Versuche dieses Metall für das geeignetste erachtet. — Wenn nun der Körper langsam verdunstet, so werden seine Dämpfe in gleichem Masse vom Silber absorbiert, es kann, da die Luft im Behälter nie gesättigt wird, sich neuer Dampf bilden, und so fort; die Dampfbildung wird also befördert.

In der langen Reihe seiner Versuche an chemischen Elementen, den Metallen Kupfer, Blei, Eisen, Zink, den Nichtmetallen Schwefel, Selen, Tellur, Phosphor und den Metalloiden Arsen und Antimon, sowie an deren Verbindungen, den Oxyden, Hydroxyden, Sulfiden, Haloiden und vielen Sauerstoffsalzen fand Zenghelis in fast allen Fällen eine Veränderung des Silbers, also auch eine Verdunstung des untersuchten Körpers. Und zwar färbte sich das Silber von den Rändern bis über die ganze Fläche meist goldgelb wie eine Legierung, zuweilen zeigte es auch alle möglichen Farben. Die verschiedenen Substanzen — die Metalle meist in Form von Feilspänen, die Verbindungen meist in Pulverform, aus Lösungen gefällt, Oxyde zuweilen durch Verbrennen erhalten — wirkten verschieden schnell, einige wenige bereits nach Stunden und Tagen, weitaus die meisten erst nach Wochen und Monaten. Die Nichtmetalle und Metalloide, welche eine grössere Verwandtschaft zum Silber haben, wirkten energischer als die Metalle, Phosphor machte das ganze Silberblatt brüchig.

Von den Oxyden verdunsteten lebhaft die des Zinks, Eisens, des Chroms, Urans und Wismuts. Beim Zink gelang der analytische Nachweis von zwei Prozent Zink in dem ursprünglich reinen Silber. Sonst ist der Nachweis der Verdunstung des öfteren einfach durch Gewichtszunahme des Silbers kontrolliert worden.

Nicht merkbar scheinen gebrannter Kalk und kohlensaurer Kalk sich zu verflüchtigen; besonders schnell hingegen verdampften die Schwefelverbindungen des Arsens, Antimons, Zinns und Baryums. In der dem Zinnsulfid ausgesetzt gewesenen Silberprobe wurde sowohl Schwefel als Zinn deutlich nachgewiesen. Es zeigten sich oft dieselben bunten Anlauffarben, wie sie in schwefelwasserstoffhaltiger Atmosphäre auf blankem Silber oder Kupfer dem Chemiker wohlbekannt sind.

Desgleichen sehr wirksam sind die Halogenverbindungen des Bleis, Quecksilbers, Zinks, des Eisens und der Alkalien, wobei immer das Jodsalz stärker als das Bromsalz, dieses stärker als das Chlorsalz verdunstet; die Halogensilbersalze hingegen verhalten sich umgekehrt. Das verdunstende Bleijodid zerfrisst nach langer Zeit das Silberblatt vollständig.

Der analytische Nachweis der Alkalien und Erdalkalien liess sich leicht durch die Flammenfärbung erbringen. — Bei einigen Verbindungen, wo der Nachweis einer Verdampfung durch Absorption mittels Silbers versagte, gelang er bei Anwendung von entsprechenden Lösungen, welche charakteristische Färbungen liefern, so von Ferrocyankalium für Kupfer, Eisen und Uran, von Natriummolybdat für das Zinn. — Statt des Silbers zeigte sich nur noch Gold als geeignet zur Erkennung einer Absorption, und zwar nur für Zinkoxyd und Quecksilberoxyd. Kupfer, Nickel und Aluminium erwiesen ihre Unbrauchbarkeit.

Aus Zenghelis Versuchen geht weiter hervor, dass Feuchtigkeit der Luft eine raschere Verdunstung zur Folge hat. Im Einklange hiermit wirkten auch kristallwasserhaltige Salze, wie Chromalaun oder Kobaltsulfat, energischer. Desgleichen nimmt es nicht Wunder, dass im luftverdünnten Raum die Verflüchtigung schneller vonstatten ging, und dass in kleinen Gefässen der Angriff des Silbers schneller erfolgte als in grossen. Reduzierende Körper, wie Wasserstoff oder Alkoholdampf, wirkten ebenfalls begünstigend, dagegen war es gleichgültig, ob die Stoffe dem Lichte ausgesetzt oder durch gelbe Farbe der Gläser den Lichtstrahlen entzogen waren. Temperaturerhöhung wird wohl bei solchem Nachweis durch Metallabsorption deshalb keinen begünstigenden Einfluss ausgeübt haben, weil mit der Temperatursteigerung in gleichem Masse wieder Zerfall der Silberlegierung eintreten kann.

Hat es sich nun zwar herausgestellt, dass an zufälligen Berührungsstellen der Silberblätter mit einigen der zu untersuchenden Körper die Veränderung des Silbers schneller erfolgte, so konnte doch Zenghelis nachweisen, dass in erhitzten Glaszylindern die trockenen Verbindungen Chlorkalium, Baryumsulfat und Eisenoxyd an der Berührungsstelle keine Veränderung erlitten, dass die goldige Farbe der Legierung erst in einigem Abstand um die Berührungsfläche herum einsetzte. Hieraus geht also unzweifelhaft hervor, dass die von Zenghelis an so vielen festen Körpern beobachtete Einwirkung auf metallisches Silber gasförmiger Natur sein muss.

Und zwar sagen uns diese Versuche noch mehr. Die goldglänzende Metallfarbe, welche fast immer anfänglich auftritt, spricht für eine Legierung des Metalles der betreffenden untersuchten chemischen Verbindung mit dem Silber; da andererseits bei den Schwefelverbindungen des Arsens, Antimons und Zinns die oben erwähnten Anlauffarben auch auf die Verbindung des Schwefels mit dem Silber hindeuten, so liegt der Schluss nahe, dass die Dämpfe der Verbindungen vor ihrer sichtbaren Einwirkung in ihre Bestandteile zerlegt, dissoziiert sind, was bei der ungeheuren Verdünnung nicht unwahrscheinlich ist. Bestärkt werden wir in dieser Vermutung dadurch, dass diejenigen Stoffe leichter durch das Silber angezeigt werden, welche für gewöhnlich als leichter zersetzlich gelten, z. B. Natriumthiosulfat im Gegensatz zu Natriumsulfit, Natriumbikarbonat gegenüber dem neutralen Karbonat, ebenso die Körper, welche bei niedriger Temperatur sich leicht dissoziieren, wie Jodsäure und Quecksilberoxyd. — Weiter hat ein anderer Forscher festgestellt, dass manche Metalle einen besonders starken Duft aussenden, wenn man ihre Oberfläche reibt, also erhitzt, und dass dieser Geruch wesentlich von dem des feinzerstäubten festen Metalles abweicht.

Liegen also hier wirklich dissoziierte Dämpfe vor, so

---

*) C. Zenghelis, Über Verdampfung fester Körper bei gewöhnlicher Temperatur. *Z. f. phys. Chemie* 1905, 50, S. 219; 1906, 57, S. 90.

bewegen wir uns in einer Welt von Körpern, die fortwährend das Bestreben haben, in ihre kleinsten Teilchen zu zerfallen, welche dann bei ihrer ausserordentlichen Verbreitung möglicherweise auch in der Werkstatt der Natur eine wichtige Rolle spielen, obwohl wir von ihrer Existenz bisher nichts gewusst haben. Zenghelis gebührt das Verdienst, uns eine Methode an die Hand gegeben zu haben, einen derartigen unsichtbaren Zerfall der Elemente festzustellen, wo unsere Organe zu direkter sinnlicher Wahrnehmung versagen.

Es besteht dann wahrscheinlich auch ein nicht allzuferner Zusammenhang zwischen der Verdampfung fester Körper und der schon seit längerer Zeit bekannten Wirkung solcher Körper auf die photographische Platte. Nicht allein, dass verschiedene Gegenstände nach ihrer Bestrahlung durch Sonnenlicht sich photographisch abzubilden vermögen, nein auch dann, wenn jede vorherige Beeinflussung durch irgendwelche Lichtquellen ausgeschlossen ist, hat man an einer Reihe von Stoffen diese Wirkung beobachtet: zuerst an den Holzteilen der photographischen Kassetten selbst, deren Ränder an den Berührungsstellen zuweilen die Platte photographisch veränderten, ebenso an holzstoffhaltiger Pappe, an Leder, Seide, Baumwolle, Schellack; sodann aber auch an Metallen. Einige von ihnen photographieren sich deutlich sowohl in direkter Berührung mit der Platte, als auch dann noch, wenn die Platte und das Metall durch Holzleisten von einander getrennt sind, sodass sich zwischen ihnen eine Luftschicht befindet. Zink z. B. vermochte bei diesen Versuchen von Blaas und Czermak*) noch auf eine Entfernung von 9 mm die Platte zu schwärzen; schneller trat die photographische Erregung bei Magnesium und Aluminium ein. Wiederholt in dieser Richtung unternommene Studien machen es höchst wahrscheinlich, dass hier unsichtbare Metallstrahlungen vorliegen.**)

Die Frage, ob solche Metallstrahlen den Gesetzen der Schwerkraft unterworfen sind, muss anscheinend bejaht werden; denn es ist gezeigt worden***), dass verschiedene Metalle, in einem lichtdicht geschlossenen Kasten zwischen zwei photographischen Platten liegend, meist nur die untere ziemlich stark, selten auch die obere in geringerem Masse erregten. Wenn diese Versuche in einer Zentrifuge bei vertikaler Plattenstellung unternommen wurden, so war in ähnlicher Weise gewöhnlich die äussere Platte stärker beeinflusst als die innere. — Hingegen sind die Beobachtungen verschiedener Forscher†) über die Lichtsteigerung phosphoreszierender Stoffe, wenn dieselben von Metallstrahlen (den n-Strahlen Blondlots) getroffen werden, sehr widersprechend und bedürfen noch der Klärung.

Beachtenswert sind besonders die Ausführungen von Streintz, welcher als Ursache dieser Strahlungen den sogenannten elektrolytischen Lösungsdruck der Metalle zugrunde legt, den er an einigen Metallen messbar bestimmt hat. Er kommt zu dem Ergebnis, dass die Intensität der unsichtbaren, aber photographisch wirksamen Metallstrahlung dem elektrolytischen Lösungsdruck proportional ist, derart also, dass in der Reihe Magnesium, Aluminium, Zink, Cadmium, Eisen, Blei, Gold, Platin das Magnesium mit dem höheren elektrolytischen Druck auch eine stärkere Strahlung auf die photographische Platte ausübt. Infolge jenes Druckes sollen von dem Metall fortwährend elektrisch, und zwar positiv geladene, unwägbare Teilchen, die Ionen, frei werden, während sich das Metall selbst negativ ladet. Die freiwerdenden Ionen ionisieren die umgebende Luft, und durch deren Vermittelung wird schliesslich das Silbersalz der photographischen Platte zersetzt. Die Mitwirkung der ionisierten Luft ist von Streintz*) experimentell festgelegt worden.

In Erweiterung dieser Hypothese gewinnen die vermuteten Beziehungen zwischen der von Zenghelis dargetanen Metallverdunstung bzw. Zersetzung fester Verbindungen und der durch Streintz erklärten Metallselbstphotographie (Aktinautographie) an Wahrscheinlichkeit, wenn wir annehmen, dass jene Zersetzung fester Körper nicht mit ihrer Verdampfung aufhört, sondern bis zur Dissoziation in die kleinsten Teilchen fortschreitet. In diesem stark verdünnten Zustand treten dann vielleicht die in jedem Körper vorhandenen Elektrizitätsmengen, die elektrischen Ladungen, in Wirksamkeit, und unter ihrem Einfluss gewinnt schliesslich die Verdunstung fester Körper den Charakter einer Strahlung. Findet doch auch Wehnelt**), dass aus gewissen Oxyden, sowohl in der Wärme und im luftverdünnten Raum als auch bei gewöhnlicher Temperatur, Ionen austreten.

Da ferner nach den neuesten Forschungen auch das Radium, der Träger der strahlenden Energie, langsam, aber ununterbrochen verdampft, wodurch man überhaupt erst die Emanation und das Vorhandensein des Radiums in der Luft erklärt, so scheint mithin eine unzweifelhafte Verwandtschaft zwischen Verdunstung der festen Körper, Selbstphotographie und Radioaktivität zu bestehen. Nur äussert sich nicht jede Radioaktivität in sichtbaren Lichtstrahlen, sondern es bedarf zu ihrem Nachweis besonderer Methoden. Aus solchen Untersuchungen hat sich ergeben, dass in der Tat die meisten Metalle und viele Naturkörper (Sand, Ton, viele Mineralwässer) in gewissem Grade radioaktiv sind, und zwar ohne Beimengung von Radium, dass diese Strahlen wie die des Radiums aus mindestens zwei Arten bestehen, deren Anfangsgeschwindigkeit, mithin auch Durchdringungsfähigkeit, verschieden ist, dass die Aktivität eine Eigenschaft des Metallatoms sein muss, da sie in allen untersuchten Verbindungen der betreffenden Metalle zu finden war, und dass ihre Intensität proportional dem Prozentgehalt an Metall ist***).

Es ist also die Zersetzung und gleichzeitige Umwandelung eine Eigenschaft, die nicht nur im besonderen dem Radium, vielmehr auch wohl allen festen Körpern in gewissem Masse zukommt, und ebenso wie beim Radium genügt vielleicht die mit dem allgemeinen Zerfall der vorhandenen Metalle freiwerdende Wärme, um die Abkühlung der Erde infolge ihrer Wärmeausstrahlung zu verhindern, solange noch zersetzliche Körper auf der Erde vorhanden sind.

Dr. H. Friedrich. [10354]

* * *

*) *Phys. Zeitschr.*, V., 363.

**) Kahlbaum und Steffens, *Phys. Zeitschr.*, VI., 53. Streintz, *Phys. Zeitschr.*, V., 736. Blondlot, *Comptes rendus*, 139, 320. Gebhardt, *Isis* 1906, Heft 1, S. 3.

***) Kahlbaum und Gebhardt, l. c.

†) Blondlot, *Comptes rendus*, 139, 320. Gutton, *Comptes rendus*, 142, 145. Mascart, *Comptes rendus*, 142, 122. Bordier, *Comptes rendus*, 139, 972. Weiss und Bull, *Comptes rendus*, 139, 1028. Gehrke, *Phys. Zeitschr.*, VI., 7. Lummer, *Phys. Zeitschr.*, 1904, 126.

*) Streintz, *Phys. Zeitschr.*, VI., 764.

**) *Wiedem. Ann.*, 14, 425.

***) Campbell, *Philos. Mag.* 9, 531. 11, 206; *Proc. Cambridge Philos. Soc.* 13, 282.

Eine Schwebebahn auf den Mont Blanc plant der schweizerische Ingenieur Feldmann, der auch die Schwebebahn auf das Wetterhorn, die in kurzer Zeit vollendet sein wird, entworfen hat. Der Entwurf sieht eine Schwebebahn vor, da deren Anlagekosten erheblich billiger werden als die einer gewöhnlichen Bergbahn, deren unvermeidliche Tunnels die Anlage sehr verteuern. Dazu kommt noch, dass die Tunnels, z. B. bei der Jungfraubahn, die Aussicht — und auf diese kommt es bei einer Bergbahn doch sehr an — fortwährend behindern und stören, während bei einer Schwebebahn die Aussicht auf der ganzen Strecke unbehindert ist. Nach dem Feldmannschen Projekt soll der erste Teil der Linie von Chamonix (1220 m) bis zur Haltestelle Glacier des bossons (2450 m) als Seilbahn in der gebräuchlichen Weise ausgeführt werden. Die wagerechte Länge dieser Strecke beträgt bei dem Höhenunterschied von 1414 m 3615 m, die Steigungen wechseln von 10,6 Prozent bis zu 65 Prozent. Vom Glacier des bossons soll dann bis zur Aiguille du midi die Schwebebahn geführt werden. Im Gegensatz zu der bekannten Schwebebahn Barmen-Elberfeld sollen aber die Wagen nicht auf einer festen Eisenkonstruktion, sondern auf starken Drahtseilen laufen und durch Zugseile bewegt werden. Die Tragseile sollen 44 mm Durchmesser erhalten und eine Bruchfestigkeit von 300 Tonnen besitzen, während die ständige Gewichtsbelastung durch den 20 Personen fassenden Wagen nur 30 Tonnen betragen soll. Da zwei Tragseile vorgesehen sind, würde also beim Bruch eines Seiles das andere den Wagen noch mit 5facher Sicherheit tragen. Der Antrieb der Zugseile wird durch die in einer Kraftstation aufzustellenden Elektromotoren bewirkt. Die Baukosten dieser Bahn berechnet Feldmann auf etwa vier Millionen Francs, die Bauzeit wird auf vier Jahre veranschlagt.

(Journal des Transports.) O. B. [10198]

* * *

Über die gewaltigen Fortschritte des Schiffbaues in den letzten Jahrzehnten, besonders mit Rücksicht auf die grossen transozeanischen Post- und Schnelldampfer, ist schon häufig berichtet worden. Nach den neuesten, mit Recht bewunderten Schnelldampfern der Hamburg-Amerika-Linie und des Norddeutschen Lloyd wird in Kürze schon die englische Cunard-Linie grössere, prächtigere und angeblich schnellere Dampfer in Dienst stellen. Eine interessante Illustration zu diesem rastlosen Fortschritt im Verkehrswesen bildet die Tatsache, dass der Schnelldampfer *Lahn* des Norddeutschen Lloyd kürzlich als — altes Eisen verkauft worden ist. Dieses Schiff von 140 m Länge bei 15 m Breite und 14 m Höhe bis zum Bootsdeck, mit Maschinen, die 10 000 PS entwickeln, wurde erst 1888 in Dienst gestellt, wurde damals als ein Weltwunder bestaunt und wurde jahrelang durch kein Schiff an Schnelligkeit und Eleganz der Ausstattung übertroffen. Und heute wird dieses vollkommen seetüchtige, elegant eingerichtete Schiff, das 18 Knoten Geschwindigkeit besitzt, nach kaum 17 jähriger Dienstzeit als unmodern auf Abbruch verkauft. O. B. [10147]

* * *

Aus den Anfängen der Gasbeleuchtung in Deutschland. Nachdem im Jahre 1811 Professor Lampadius einen kleinen Teil des Städtchens Freiberg in Sachsen durch Gas erleuchtet hatte, richtete 1825 die Imperial-Continental-Gas-Association öffentliche Gasbeleuchtung in Hannover ein, und am 19. September 1826 erstrahlten auch die „Linden" in Berlin zum ersten Male im Glanz der Gaslaternen. Zwei Jahre später, 1828, folgten Frankfurt a. M. und Dresden. In der sächsischen Hauptstadt hielt man das Ereignis für so wichtig, dass man mit der ersten Beleuchtung auf einen nationalen Festtag, den Geburtstag des mutmasslichen Thronerben, des späteren Königs Albert, wartete und an diesem Tage, dem 23. April 1828, als Festillumination zum ersten Male die Strassenlaternen entzündete. Wie jeder Fortschritt, so wurde auch das Leuchtgas, und besonders seine Verwendung zur öffentlichen Strassenbeleuchtung, heftig bekämpft, und zwar mit Gründen, die heute nur ein mitleidiges Lächeln erregen können. Interessant ist ein gegen die Strassenbeleuchtung gerichteter Artikel der *Kölnischen Zeitung* vom 28. März 1819, der ganz ernsthaft behauptet: Jede Strassenbeleuchtung sei verwerflich 1. aus theologischen Gründen, da sie einen Eingriff in die göttliche Ordnung darstelle, einen Versuch, den Weltplan zu hofmeistern, der die Finsternis der Nacht vorgesehen habe; 2. aus juristischen Gründen, da es ein Unrecht sei, dass die Kosten dieser Beleuchtung, durch Steuern aufgebracht, auch denen auferlegt würden, die an einer solchen Einrichtung nicht das mindeste Interesse haben können, deren Interessen sie sogar zuwiderläuft; 3. aus medizinischen Gründen, da die Gasausdünstung der Gesundheit nachteilig sei und zudem das durch die Beleuchtung geförderte Verweilen auf den Strassen in der Nachtluft Erkältungen begünstige; 4. aus moralischen Gründen, da die Beleuchtung das Grauen vor der Finsternis verscheucht, welches den Schwachen von mancher Sünde abhält, und weil Trunksucht und Unzucht durch die Helle in den Strassen gefördert würden; 5. aus polizeilichen Gründen, da die Helle die Pferde scheu und die Diebe kühn mache; 6. aus staatswirtschaftlichen Gründen, da für Beleuchtungsmaterial alljährlich grosse Summen ins Ausland gingen, und endlich 7. aus volkstümlichen Gründen, da der Eindruck festlicher Illuminationen, die den Zweck haben, das Nationalgefühl zu wecken und zu heben, durch die allabendlichen „Quasi-Illuminationen" abgeschwächt werden müsse. — Glücklicherweise haben alle diese Gründe, von denen doch nur der unter 6. genannte überhaupt diskutabel erscheint, die Einführung der öffentlichen Gasbeleuchtung nicht hindern können. Vergleicht man aber das grosse Entgegenkommen, das heute jeder nur halbwegs bedeutenden Erfindung entgegen gebracht wird, mit dem Widerstande, den vor wenigen Jahrzehnten noch jede Neuerung fand, so ist man erfreut, auch darin einen ganz erheblichen Fortschritt der Menschheit feststellen zu können.

O. B. [10306]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

Meyers Kleines Konversations-Lexikon. Siebente, gänzlich neu bearbeitete und vermehrte Auflage in sechs Bänden. (Mehr als 130000 Artikel und Nachweise mit etwa 520 Bildertafeln, Karten und Plänen sowie etwa 100 Textbeilagen.) Erster Band: A bis Cambrics. Lex. 8°. (VI, 1038 S. mit vielen Abb. u. Tafeln.) Leipzig, Bibliographisches Institut. Preis jeden Bandes geb. 12 M.

Taschenbuch der Kriegsflotten. VIII. Jahrgang. 1907. Mit teilweiser Benutzung amtlichen Materials. Herausgegeben von B. Weyer, Kapitänleutnant a. D. Mit 436 Schiffsbildern und Skizzen. kl. 8°. (403 S.) München, J. F. Lehmann. Preis geb. 4,50 M.